



**KIRURGISESTI HOIDETUT VARSOJEN NAPAINFEKTIOT JA NIIDEN  
AIHEUTTAJAMIKROBIT YLIOPISTOLLISESSA HEVOSSAIRAALASSA VUOSINA  
2010–2020**

Kirjallisuuskatsaus ja retrospektiivinen kliininen tutkimus

Eeva Raappana

Lisensiaatintutkielma

Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen osasto

Kirurgian oppiaine

Eläinlääketieteellinen tiedekunta

Helsingin yliopisto

2021



Tiedekunta - Fakultet – Faculty Eläinlääketieteellinen tiedekunta		Osasto - Avdelning – Department Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen osasto	
Tekijä - Författare – Author Eeva Raappana			
Työn nimi - Arbetets titel – Title Kirurgisesti hoidetut varsojen napainfektiot ja niiden aiheuttajamikrobit Yliopistollisessa hevossairaalassa vuosina 2010-2020			
Oppiaine - Läroämne – Subject Kirurgia			
Työn laji - Arbetets art – Level Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma		Aika - Datum – Month and year huhtikuu 2021	Sivumäärä - Sidoantal – Number of pages 41
<b>Tiivistelmä - Referat – Abstract</b>  <p>Ennen navan surkastumista, neonataalivarsan napa toimii reittinä mikrobeille varsan elimistöön, sillä se on suoraan yhteydessä vatsaonteloon, elimiin ja verisuoniin. Napainfektiota esiintyy vatsaontelon ulkopuolella navan tyngässä, sekä sisällä vatsaontelossa navan rakenteissa eli urachuksessa, napavaltimoissa ja napalaskimossa. Napainfektiosta leviää helposti bakteereita verenkiertoon, jonka seurauksena ilmenee sekundaari-infektioita eri puolella kehoa, kuten bakteeriperäisiä niveltulehduksia, ripulia, keuhkokuumetta ja sepsistä. Napainfektiolle altistavat varsan vasta-aineiden puutos, ympäristöolosuhteet ja navan puutteellinen hygienia. Selkein oire napainfektiosta on turvonnut, arka, kuumottava tai erittävä navan tynkä, mutta luotettavaan diagnosoointiin tarvitaan ultraäänitutkimusta, jotta voidaan tutkia myös vatsaontelon sisäiset navan rakenteet. Napainfektioita hoidetaan konservatiivisesti mikrobilääkityksillä sekä kirurgisesti poistamalla infektoituneet napajäänteet vatsaontelon sisältä yleisanestesiassa. Sairaiden ja nuorien varsojen leikkauksiin ja anestesiaan liittyvä komplikaatoriski on suurempi verrattuna täysikasvuisiin hevosiin. Ennusteeseen vaikuttaa eniten varsan yleistila, muut samanaikaiset sairaudet sekä komplikaatioiden ilmaantuvuus.</p> <p>Tämän retrospektiivisen kliinisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Yliopistollisessa hevossairaalassa vuosina 2010–2020 napainfektion vuoksi leikattujen varsojen oirekuva, ennuste, komplikaatiot, mikrobilääkitys, sekä eri muuttujien vaikutus hoidon onnistumiseen lyhyellä aikavälillä. Lisäksi kartoitettiin näissä varsoissa esiintyviä napatulehduksen aiheuttajamikrobeita. Tutkimusta varten etsittiin hevossairaalan potilastietokannasta napatulehduksen vuoksi leikatut varsat (53 kpl), joiden potilaskertomuksesta kirjattiin ylös varsan perustiedot, oireet, syke, lämpötila, verinäytteen parametreja kuten vasta-aineiden, fibrinogeenin ja leukosyyttien määrä, varsan bakteeriviljelytulokset leikkauksen yhteydessä otetusta napanäytteestä sekä veriviljelystä, käytetyt mikrobilääkkeet, kuurin pituus, sairaalahoidon kesto, leikkausajankohta, leikkauksen jälkeiset komplikaatiot sekä potilaan ennuste. Muuttujille tehtiin univariantti logistinen regressioanalyysi. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi määriteltiin <math>p &lt; 0,05</math>.</p> <p>Varsoista 77 %:lla napa oli ulkoisesti epänormaali. Varsoilla esiintyi myös muun muassa jalan virheasentoja, kuivumista, ripulia, septisiä niveltulehduksia, sepsistä ja pneumoniaa. Miltei viidesosalla varsoista esiintyi bakteremiaa. Yleisimmät napatulehduksen aiheuttajamikrobit olivat streptokokkeja ja enterobakteereja, lisäksi esiintyi jonkin verran stafylokokkeja, klostrideja ja <i>Bacteroides</i>-suvun mikrobeja. Lisäksi esiintyi bakteerilajeja, joita ei ole aiemmissa tutkimuksissa löydetty napatulehdusnäytteistä. Yhdellä varsalla todettiin napanäytteessä mikrobilääkkeille resistentti ESBL-kanta. Komplikaatioita sai 74 % varsoista. Varsoista 47,2 %:lla ilmeni leikkaushaavan turvotusta, 13,2 %:lla anestesiakomplikaatioita, 3,8 %:lla peritoniittia ja 1,9 %:lla haavainfektioita. Leikattujen varsojen lyhyen aikavälin ennuste oli 92,5 %. Kuolemaan johtavat syyt liittyivät leikkaus- ja anestesiakomplikaatioihin. Tutkimuksen perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä ennusteeseen vaikuttavista tekijöistä, sillä kuolleiden varsojen määrä oli liian pieni ja yksikään muuttuja ei ylettänyt tilastollisesti merkittäväksi ennusteeseen vaikuttavaksi tekijäksi.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords hevonon, varsa, napa, napainfektio, napapaise, varsan napapaiseen poisto			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited HELDA – Helsingin yliopiston digitaalinen arkisto			
Työn johtaja (tiedekunnan professori tai dosentti) ja ohjaaja(t) – Instruktor och ledare – Director and Supervisor(s) Anna Mykkänen Tytti Niemelä ja Thomas Grönthal			

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
1.1 Navan tarkoitus ja toiminta	1
1.2 Normaali navan anatomia ja involuutio	2
2 NAPATULEHDUS	3
2.1 Etiologia ja esiintyvyys	3
2.2 Ehkäisy ja altistavat tekijät	4
2.3 Oireet ja yhteydet muihin sairauksiin	4
3 DIAGNOSTIIKKA	8
3.1 Laboratoriotutkimukset	8
3.2 Ultraäänitutkimus	8
4 HOITO	11
5 KIRURGISEN HOIDON KOMPLIKAATIOT	13
6 ENNUSTE	15
7 NAPATULEHDUSTA AIHEUTTAVAT MIKROBIT	18
8 AINEISTO JA MENETELMÄT	20
9 TULOKSET	22
9.1 Oireet, komplikaatiot ja sairaalassaoloaika	23
9.2 Mikrobit ja mikrobilääkitys	27
9.3 Ennuste ja siihen vaikuttaneet tekijät	31
10 POHDINTA	33
10.1 Tulosten vertaaminen muihin tutkimuksiin ja johtopäätökset	33
10.2 Tutkimuksen rajoitukset	37
11 LÄHDELUETTELO	38

# 1 JOHDANTO

Varsan napatulehduksen eri hoitotapojen hyötyjä, haittoja, aiheuttajamikrobeita sekä yhteyttä muihin sairauksiin on tutkittu ulkomailla, sillä kyseessä on sairaalahoidossa olevilla varsoilla yleinen sairaus, johon usein liittyy muita vakavia oheissairauksia (Galvin ja Corley 2010, Oreff ym. 2017, Reig Codina ym. 2019). Aiempien tutkimusten mukaan eri hoitotapojen ennusteeseen vaikuttaa eniten varsan yleistila ja muut samanaikaiset sairaudet (Adams ja Fessler 1987, Oreff ym. 2017, Rampacci ym. 2017). Tämä retrospektiivinen kliininen tutkimus on ensimmäinen napatulehduksen kirurgisen hoidon ennusteeseen ja aiheuttajamikrobeihin liittyvä suomalaisesta varsapopulaatiosta tehty tutkimus. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää vuosina 2010–2020 napatulehduksen vuoksi leikattujen varsojen oirekuva, leikkauksen aiheuttamat komplikaatiot, lyhyen aikavälin ennuste ja eri tekijöiden vaikutus ennusteeseen. Lisäksi kartoitetaan suomalaisissa varsoissa esiintyviä napatulehduksen aiheuttajamikrobeita.

## 1.1 Navan tarkoitus ja toiminta

Napanuora on sikiön ravinteiden, kuona-aineiden ja hapen vaihtoreitti emän ja sikiön välillä (Smith 2015, Reed ym. 2018). Navassa on sikiökalvoon kietoutuneena napalaskimo, kaksi napavaltimoa ja urachus. Sikiön ollessa kohdussa napavaltimot kuljettavat verta pois päin sikiön sydäimestä istukkaan ja yhdistävät sisemmät lonkkavaltimot ja istukan. Napalaskimo yhdistää istukan ja sikiön maksan, ja kuljettaa hapekasta verta istukasta sikiön sydämeen päin. Urachus taas valuttaa sikiön virtsan rakosta sikiöveteen (Smith 2015, Reed ym. 2018).

Syntymässä nuoran sisällä olevat verisuonet supistuvat ja estävät verenkierron. Syntymän yhteydessä veren ja virtsan kierto napanuoran kautta lakkaa, kun napanuora katkeaa ja jättää jäljelleen lyhyen tyngän, joka myöhemmin kuivahtaa. Napanuoran katkeamisen jälkeen varsan omat elimet ottavat vastuun kuona-aineiden poistosta ja aineenvaihdunnasta (Sprayberry 2015).

## 1.2 Normaali navan anatomia ja involuutio

Navan tarkistus kuuluu varsan hyvään yleistutkimukseen. Ulkoinen navan tynkä surkastuu ja kuivuu muutaman päivän sisällä syntymästä (Kidd ym. 2014). Vatsaontelon sisäiset napavaltimot saattavat sykkiä useita päiviä synnytyksen jälkeen niin että tyngässä tuntuu pulssi (Smith 2015). Navan rakenteet surkastuvat varsan ensimmäisten elinkuukausien aikana (Reed ym. 2018) ja kuuden viikon iässä ne ovat normaalisti niin pieniä, että niitä on ultraäänikuvantamisella hankala erottaa muusta kudoksesta (McCoy ym. 2020).

Navan ulkoinen osa eli navan tynkä sisältää urachuksen, napalaskimon ja napavaltimoparin (Reed ym. 2018). Navan tyngästä naparakenteet jatkuvat vatsaontelon puolelle. Napalaskimo kulkee tyngästä maksaan. Napalaskimo on kiinnittynyt vatsaontelon seinämään peritoneumin jatkeella, joten se liikkuu hieman sivusuunnassa. Syntymän jälkeen napalaskimo surkastuu ja jäänne on osa *ligamentum falciforme*a. Napavaltimot kulkeutuvat navan tyngästä kohti virtsarakkoa ja ovat kiinnittyneitä rakon sivuihin, lopulta ne surkastuvat ja jäävät osaksi rakon sivuilla olevia ligamentteja. Urachus on tila napavaltimoiden keskellä, joka syntymän aikaan sulkeutuu, jotta virtsa voi kulkeutua uretraa pitkin. Urachuksesta tulee surkastuttuaan rakon mediaaliligamentti (Kidd ym. 2014, Sprayberry 2015). Urachus surkastuu kokonaan 1–3 kuukauden kuluessa syntymästä (Bernard ja Barr 2018).

Suositus olisi puhdistaa napaa laimealla klooriheksidiini- tai jodiliuoksella korkeintaan muutaman kerran syntymän jälkeen, kunnes tynkä kuivahtaa. Liiallinen navan puhdistaminen tai sen puhdistaminen ärsyttävillä aineilla hidastaa tyngän kuivumista (Smith 2015, Reed ym. 2018) ja voi altistaa tulehduksille sekä avoimelle urachukselle (patent urachus) (Lavan ym. 1995).

## **2 NAPATULEHDUS**

### **2.1 Etiologia ja esiintyvyys**

Napatulehduksella tarkoitetaan tulehdusta (infektio) navan rakenteissa. Tulehdus voi esiintyä navan ulkoisessa osassa (omfaliitti), tai vatsaontelon sisäisissä navan rakenteissa eli laskimossa (omfaloflebiitti), napavaltimoissa (omfaloarteriitti), urachuksessa (urachiitti) tai monessa rakenteessa yhtä aikaa (Reed ym. 2018). Navan infektiot ovat varsoilla yleinen sairaus (Elce 2006, Bernard ja Barr 2018) ja aiheuttavat taloudellisia menetyksiä hevosten kasvattajille. Eri sairaaloissa miltei viidesosa hevossairaalaan tulevista varsoista on kärsinyt napatulehduksesta (Galvin ja Corley 2010, Oreff ym. 2017), ja Isossa-Britanniassa melkein prosentti täysiverivarsoista sairastuu napatulehdukseen (Wohlfender ym. 2009a).

Napatulehdusta esiintyy keskimäärin kahden viikon ikäisillä varsoilla, mutta voi esiintyä vastasyntyneestä kolmen kuukauden ikäisiin varsoihin (Adams ja Fessler 1987, Reef ym. 1989). Napatulehdusta esiintyy joskus myös yli neljän kuukauden ikäisillä varsoilla (Galvin ja Corley 2010, Archer ym. 2012). Heti syntymän jälkeen saatu infektio voi alkaa oireilla vasta myöhemmin varsan kasvaessa (Bernard ja Barr 2018). Vanhemmilla varsoilla ilmenevänä tulehdus on voinut olla oireeton tai krooninen kunnes se huomataan (Bryant ja Gaughan 2005, Archer ym. 2012).

Mahdollisena syynä navan infektiolle voi olla sen ulkoisen osan kontaminaatio, josta syntyy nouseva infektio navan rakenteisiin (Reed ym. 2018). Mikrobin infektioreittejä ympäristöstä varsaan ovat napa, ruuansulatuskanava, hengityselimistö, haavat ja ihorikot. Infektiot, kuten myös napatulehdus, voivat olla lähtöisin jo istukasta tai kohdunsisäisestä infektiosta (Sanchez 2005, Elce 2006, Taylor 2015, Bernard ja Barr 2018, Reed ym. 2018). Ennen kuin napa on täysin surkastunut, on se suora reitti elimistön ulkopuolisille mikrobeille vatsaonteloon sekä verenkiertoon (Elce 2006). Bakteerit voivat navan kautta levitä verenkiertoon ja aiheuttaa mikrobin leviämisen verenkiertoon (bakteremia), levittäen infektiota muihin kehon osiin. Napatulehdus voi olla myös bakteremian tulosta, kun bakteeri leviää verenkierron kautta asettuu naparakenteisiin (Sanchez 2005, Rampacci ym. 2017, Reed ym. 2018).

## **2.2 Ehkäisy ja altistavat tekijät**

Yleisimmin napainfektion lähde on peräisin ympäristöstä, mutta usein asiaan liittyy myös vasta-aineiden puute, mikä heikentää varsan vastustuskykyä ympäristön taudinaiheuttajia vastaan ja altistaa varsaa infektioille (Adams ja Fessler 1987, Smith 2015). Napainfektion ehkäisyssä toimivat samat keinot kuin muidenkin infektioitautien torjunnassa. Varsan riittävästä hyvälaatuisen ternimaidon saannista on huolehdittava, tai korjaaviin toimiin on ryhdyttävä, mikäli saannin taso epäilyttää tai varsan vasta-ainetasot ovat alhaiset (Sanchez 2005). Ternimaidon vasta-aineet suojaavat varsaa paremmin, mikäli tammalla on ollut vähintään kuukausi aikaa sopeutua ympäristöönsä ennen varsan syntymää (Wohlfender ym. 2009b).

Navan puutteellinen hygienia voi olla syynä sen infektoitumiselle (Adams ja Fessler 1987). On tärkeää, että pikkuvatsan navan puhtaudesta ja ympäristön puhtaudesta huolehditaan. Synnytyskarsinan pitäisi olla puhdas, karsinassa pidetään puhtaat kuivikkeet, likaantunut napa puhdistetaan tarvittaessa ja napaa käsitellään vain puhtain käsin. Varsoille on käytetty navan puhdistukseen sekä klooriheksidiiniliuoksia että jodiliuoksia (Smith 2015, Reed ym. 2018). Navan puhdistuksessa toimivimmaksi on todettu 0,5 % klooriheksidiiniliuos, sillä se ei ärsytä ihoa ja vähentää bakteerien määrää navassa paremmin kuin 1–2 % jodiliuos, kun taas 7 % jodiliuos aiheuttaa ärsytysreaktioita navan iholle. Jodin ärsyttämä iho altistaa infektiolle ja avoimelle urachukselle, joten liian vahvaa jodiliuosta ei tule käyttää (Lavan ym. 1995). Myös navan liiallinen hoito aiheuttaa navan ihon ärsytysreaktioita (Galvin ja Corley 2010). Vauvoilla 4 % klooriheksidiini ehkäisee napatulehdusta vähentämällä navassa esiintyvää mikrobimäärää (Mullany ym. 2003).

## **2.3 Oireet ja yhteydet muihin sairauksiin**

Napatulehduksen selkeimmät oireet ovat selkeä paise, turvotus, palpaatiokipu, kuumotus, kosteus tai erite navan tyngässä (Smith 2015) tai turvotus navan alueella. Mahdollisia erotusdiagnooseja napainfektion lisäksi suurentuneelle navalle ovat napatyrä ja muut turvotukset, kuten navan tyngän traumasta johtuva hematooma tai urachuksen repeämä ja virtsan vuotaminen nahan alle (Reed ym. 2018). Yleensä varsa on tullut sairaalaan jonkin

muun syyn vuoksi ja napatulehdus on sivulöydös (Rampacci ym. 2017, Reed ym. 2018). Osalla varsoista voi olla normaalin näköinen ja tuntuinen navan tynkä, mikäli tulehdus on ainoastaan navan sisäisissä rakenteissa (Reef ym. 1989, Rampacci ym. 2017, Reed ym. 2018). Navan ulkonäkö ei korreloi tulehduksen vakavuuden kanssa (Smith 2015), sillä varsalla voi olla hyvin vakava taudinkuva ilman infektion ulkoisia merkkejä navan tyngässä (Archer ym. 2012).

Navan osista urachus, napavaltimot, napalaskimo tai napaa ympäröivät kudokset voivat olla tulehtuneet, vatsaontelon seinämä mukaan luettuna (Smith 2015, Reed ym. 2018). Yleensä useampi rakenne navasta tulehtuu yhtä aikaa (Adams ja Fessler 1987, Oreff ym. 2017, Reef ym. 2018, Reig Codina ym. 2019), tosin useammin tulehdus asettuu urachukseen kuin napasuoniin (Reef ym. 1989, Oreff ym. 2017, Rampacci ym. 2017, Reig Codina ym. 2019). Napainfektion mahdollisuus tulee pitää mielessä kuumeisen varsan kanssa (Bernard ja Barr 2018), lisäksi navan infektio vatsaontelon sisällä voi aiheuttaa muita epämääräisiä oireita kuten ähkyilyä tai pollakiuriaa (Archer ym. 2012).

Napa toimii infektioporttina muille tulehduksille, ja napatulehduksesta aiheutuneet liitännäisoireet ovat usein bakteerien hematogeenisen leviämisen tulosta (Bernard ja Barr 2018). Suunnilleen 60–85 % varsoista kärsii muistakin sairauksista napainfektion lisäksi (Oreff ym. 2017, Reig Codina ym. 2019). Napatulehduksesta leviää bakteeriperäisiä tulehduksia eri puolille kehoa ja seurauksena voi olla muun muassa sepsis, septinen osteoartriitti ja –fyysiitti, osteomyeliitti, keuhkokuume, ripuli, meningiitti, uveiitti, avoin urachus, peritoniitti, aortan aneurysma, kiinnikkeiden muodostuminen vatsaonteloon, virtsarakon nekroosi, uroperitoneum, napatyrä tai maksapaise (Dunkel ym. 2005, Sanchez 2005, Elce 2006, Magata ym. 2010, Lores ym. 2011, Archer ym. 2012, Smith 2015, Marchionatti ym. 2016, Reig Codina ym. 2019).

Yleisimmin napatulehdukseen sairastuneilla varsoilla on oheissairautena ripulia ja septisiä niveltulehduksia. Yleensä ripuli helpottaa navan leikkauksen jälkeen nopeasti, suurimmalla osalla varsoista jopa vuorokauden sisällä (Oreff ym. 2017). Septisistä niveltulehduksista suurin osa on polvi- ja kinnernivelessä (Oreff ym. 2017, Reig Codina ym. 2019), mutta myös leviäminen esimerkiksi lonkkaniveleen on mahdollista (Magata ym. 2010).



Tulehdus voi invasoida vatsaontelon seinämään (Reed ym. 2018) tai muihin rakenteiden läheisiin osiin. Koska urachus ja napavaltimot sijaitsevat virtsarakon ja suurien valtimoiden lähistöllä, voi tulehdus nousta navasta rakon infektioksi. Rakon seinämään voi muodostua heikompaa nekroottista kudosta, josta rakon seinämä voi hajota ja siitä seurauksena voi olla virtsan valuminen vatsaonteloon (uoperitoneum) (Dunkel ym. 2005, Sanchez 2005, Lores ym. 2011). Napatulehdus voi myös levitä aortan lähistölle ja aiheuttaa aortan aneurysman, tai paise voi kasvaessaan puristaa ureteria ja laajentaa virtsateitä ja munuaista (hydronefroosi), jolloin oireina voi olla ähkyilyä, pollakiuriaa ja hematuriaa (Archer ym. 2012, Nogradi ym. 2013). Napalaskimo johtaa suoraan maksaan, joten mikäli tulehdus nousee laskimoa pitkin, voi se ylettää maksakudokseen ja aiheuttaa hepatiitin tai maksapaiseen (Marchionatti ym. 2016). Avoin urachus voi olla infektioreitti bakteereille, ja avoimen urachuksen aiheuttama jatkuvasti märkä napa altistaa varsaa napainfektiolle. Urachuksen tulehdus heikentää sen sulkeutumista (Elce 2006, Reed ym. 2018), joten avoin urachus voi olla myös seuraus napatulehduksesta (Adams ja Fessler ym. 1987).

Sepsis on läheisesti yhteydessä napatulehdukseen, sillä infektoitunut naparakenne syöttää jatkuvasti bakteereita verenkiertoon ja 13 %:lla sepsikseen sairastuneista varsoista on myös napainfektio (Gayle ym. 1998). Napatulehdus ei toki ole ainoa varsan sepsikseen altistava sairaus, sillä myös muun muassa tamman tiineysajan plasentiitti tai muu sairaus, varsan vasta-aineiden puutos, tiineysajan vaihtelut tai synnytysvaikeudet sekä muut varsan infektiiviset sairaudet altistavat varsaa sepsikselle (Sanchez 2005, Reed ym. 2018). Sairailla varsoilla napaa kannattaa tarkkailla ultraäänikuvantamisella, sillä napatulehdus voi olla aluksi oireeton ja alkaa näkyä vasta myöhemmin, tai napatulehduksen synty voi olla toissijaista sepsikselle, mikäli bakteeri päättää asettua verenkierrasta napaan (Sanchez 2005, Rampacci ym. 2017, Reed ym. 2018). Taulukossa 1 on kerätty muista tutkimuksista napatulehdukseen sairastuneiden varsojen oireita ja oheissairauksia.

**Taulukko 1.** Napatulehdukseen sairastuneiden varsojen oireiden ja oheissairauksien prosentuaaliset määrät eri tutkimuksissa.

Oire %	Rampacci ym. 2017	Reig Codina ym. 2019	Oreff ym. 2017	Giguère ym. 2015
Bakteremia	58			22,2
Ennenaikaisesti syntynyt		2,4		
Epänormaali napa ulkoisesti	78	88		
Vasta-aineiden puutos		13		
Septiset tuki-ja liikuntaelimistön sairaudet	35	23	26	
Kuume	48	23	42	
Nivustyrä		2,4		
avoin urachus	15	24		
Pneumonia		7	9,2	
Ripuli	15		42	
Sepsis			12,3	66,7
Urachuksen ruptuura		1		
Uroperitoneum			7,7	
Ähky		10		

### **3 DIAGNOSTIIKKA**

#### **3.1 Laboratoriotutkimukset**

Verinäytteissä voidaan havaita leukosyyttien sekä akuutin vaiheen proteiinien muutoksia jotka viittaavat infektiin. Akuutin vaiheen proteiinien mittauksella voidaan havainnoida infektiota ja sen kehittymistä kuten aikuisellakin hevosella. Fibrinogeenin korkea pitoisuus vastasyntyneellä voi viitata kohdunsisäisenä sairastettuun tulehdukseen tai infektiin, ja seerumin amyloidi A:n nousu varsalla viittaa infektiin. Vasta-aineiden taso olisi hyvä mitata sairaalta varsalta, jotta vasta-aineiden puutosta voidaan tarvittaessa hoitaa (Smith 2015).

Tulehtuneesta navan rakenteesta tai sen märkäeritteestä kannattaa ottaa näyte bakteeriviljelyyn aina kun mahdollista, ja bakteerikasvusta kannattaa määrittää herkkyys eri mikrobilääkkeille toimivan lääkityksen valitsemiseksi. Mikäli varsan napa leikataan, näyte kannattaa ottaa tulehtuneelta alueelta leikkauksen yhteydessä, jotta tulisi edustava näyte todellisesta tilanteesta ja välttään näytteen kontaminaatiolta (Rampacci ym. 2017). Koska napatulehdus voi syöttää bakteereja verenkiertoon, verinäytteisiin kannattaa liittää veriviljely, jotta varsan bakteremian aiheuttajan selviää ja voidaan valita siihen sopiva lääkitys (Elce 2006, Smith 2015). Veriviljely todennäköisemmin on positiivinen alle kahden viikon ikäisellä varsalta, jos varsalta on napatulehdus tai avoin urachus (Furr ja McKenzie 2020).

#### **3.2 Ultraäänitutkimus**

Napatulehduksen oireet voivat peittyä muiden sairauksien alle, ja se voi jäädä huomaamatta, mikäli infektio sijaitsee vatsaontelon sisällä ja ulospäin ilmeneviä merkkejä ei ole. Sairaana, kuumeisen tai septisen varsan napa kannattaa aina kuvantaa ultraäänellä piilevän napainfektion varalta. Ultraäänitutkimus on erittäin tarkka keino navan rakenteiden tutkimiseen infektion varalta (Reef ym. 1989, Sprayberry 2015), sillä kaikki naporakenteet sijaitsevat varsin lähellä vatsaontelon seinämää (Kidd ym. 2014, Sprayberry 2015). Piilevänkin napatulehduksen mahdollisimman aikainen diagnoosi ja hoito on tärkeää

laajempien komplikaatioiden ja tulehduksen leviämisen ehkäisemiseksi (Elce 2006, Smith 2015).

Napalaskimo kulkee lähellä vatsaontelon seinämää. Napalaskimo kulkee navan tyngästä kohti maksaa. Halkaisija on enintään 10 mm navan lähellä, mutta pienenee mitä kauemmas navasta edetään. Normaalisti laskimo on ohutseinäinen ja ovaalin muotoinen, ja laskimon sisällä on normaalisti kaiutonta nestettä (Kidd ym. 2014).

Napavaltimoiden ja urachuksen jäänteet kulkevat yhdessä navan tyngästä kohti virtsarakkoa. Rakkoon päin edettäessä urachus katoaa kuvasta ja valtimot eriytyvät toisistaan (Sprayberry 2015). Normaalisti napavaltimo on halkaisijaltaan poikittaissuunnassa alle 10 mm. Kun rakossa on virtsaa, valtimot on helpompi nähdä (Sprayberry 2015). Valtimoiden seinämät ovat paksut ja luumenissa voi olla hyytynyttä verta. Nuorilla varsoilla napavaltimot voivat sykkiä, mutta vuorokauden ikään mennessä ovat supistuneet ja liikkumattomat (Reed ym. 2018).

Urachus matkaa navan tyngästä kohti virtsarakkoa napavaltimoiden välissä. Urachuksen sisällä ei yleensä ole nestettä, sen luumen on litistynyt eikä sitä välttämättä erota. Navan tyngän lähellä (Kidd ym. 2014) ja rakon apeksin kohdalla (Sprayberry 2015, Reed ym. 2018) urachuksen ja valtimoiden yhteispaksuus saisi olla enintään 25 mm. Urachuksen normaali halkaisija on alle 18 mm (Bernar ja Barr 2018). Urachuksen löytää helpommin, jos rakossa on virtsaa (McCoy ym. 2020).

Napavaltimot ja –laskimot katoavat varsan kasvaessa kuvasta, sillä ne surkastuvat osaksi vatsaontelon ligamentteja (Kidd ym. 2014). Napavaltimoiden läpimitassa on eroavaisuuksia jopa terveillä varsoilla, joten kuvan tulkinta voi olla vaikeaa pelkän läpimitan avulla (Archer ym. 2012). Suonien läpimitat laskevat iän myötä ja pienenevät suuresti jo ensimmäisen elinviikon aikana, joten ikä tulee ottaa huomioon arvioitaessa suonien suuruutta. Viidenkuuden viikon ikäisillä varsoilla rakenteet ovat ultraäänen kuvassa hankalia löydettäviä, sillä ne ovat jo surkastuneet muiksi rakenteiksi (McCoy ym. 2020).

Infektoituneissa rakenteissa nähdään märkäeritettä tai paiseita (Reed ym. 2018), mikä ilmenee pehmytkudosmaisena tai vaihtelevan kaiullisena nesteinä rakenteiden luumenissa tai niiden ympärillä (Sprayberry 2015). Rakenteen seinämä voi paksuuntua tai rakenteen koko voi kasvaa. Tulehtuneesta urachuksesta voi myös vuotaa virtsaa vatsaonteloon tai nahan alle (Kidd ym. 2014, Reed ym. 2018). Tulehtunut rakenne voi olla tiukemmin kiinnittynyt muihin rakenteisiin (Archer ym. 2012). Yksi merkki infektiosta on rakenteissa löydettävä kaasu (Kidd ym. 2014, Reed ym. 2018). Anaerobisten mikrobien aiheuttamat infektiot aiheuttavat kaasun muodostumista, mutta mikäli varsalla on avoin urachus, kaasua ei välttämättä nähdä koska virtsa valuttaa sitä jatkuvasti ulos urachuksesta (Bernard ja Barr 2018).

## 4 HOITO

Konservatiivinen hoitotapa mikrobilääkkeiden avulla on yleensä ensisijainen hoitovaihtoehto, mikäli infektio on lievä, paikallinen, ja varsan yleistila on hyvä. Mikrobilääkehoito aloitetaan myös, mikäli tulehdus on levinnyt muihin kehon osiin (Reed ym. 2018) tai varsan kunto on niin huono, ettei se todennäköisesti selviä anestesiasta, ja tarvitsee tilansa stabilointia ennen leikkausta (Rampacci ym. 2017, Bryant ja Gaughan 2018). Varsinaisen napapaiseen sisällä kaikki mikrobilääkkeet eivät välttämättä tehoa (Rampacci ym. 2017), sillä osa menettää tehonsa paise-eritteessä. Mikäli löytyy merkkejä anaerobi-infektiosta, eli ultraäänitutkimuksessa löytyy kaasua, navan eritteessä on paha haju tai varsalla on hyvin korkea kuume, voidaan aloittaa anaerobeihin tehoava lääkitys. Mikrobilääkityksen voi aloittaa, vaikka leikkaukseen lopulta päädyttäisiin, jotta estetään infektion leviäminen muihin kehon osiin ennen leikkausta (Reed ym. 2018).

Navan tyngän ulkoisen osan paise voidaan hoitaa mikrobilääkkein, mikäli erite valuu itseksensä ulos, ja varsan voinnissa ei ole viitteitä tulehduksen leviämisestä muualle (Bryant ja Gaughan 2018). Mikäli paise on navan tyngässä ihon alla, voidaan se yrittää puhkaista ja tyhjentää. Tällöin on varmistettava, että paisetta puhkaistaessa ei yletytä vatsaonteloon tai vahingoiteta muita rakenteita (Bernard ja Barr 2018, Reed ym. 2018). Puhkaisemisen jälkeen tehty aukko täytyisi pitää puhtaana, jotta napa ei infektoidu uudestaan, ja estää aukon ennenaikainen sulkeutuminen, jotta märkäerite tulee ulos ennen sen sulkeutumista (Bernard ja Barr 2018).

Navan rakenteiden poisto on nimeltään omfalektomia (Bryant ja Gaughan 2005, Smith 2015, Reed ym. 2018). Kirurginen hoitotapa on suositeltava hoitovaihtoehto, mikäli varsalla on merkkejä tulehduksen leviämisestä esimerkiksi niveliin (Adams ja Fessler 1987), mikäli varsan tila ei parane tai varsan tilanne huononee mikrobilääkkeistä huolimatta (Bryant ja Gaughan 2018). Mikäli tulehdus sijaitsee vatsaontelon sisäisissä navan rakenteissa, tarvitaan vatsaonteloon ulottuvaa kirurgiaa yleisanestesiassa. Mikäli erite ei valu ulos, voi tulehdus olla reservoaari bakteereille, ja jos ultraäänessä paljastuu selkeä paise, leikkausta suositellaan sillä mikrobilääkkeet kulkeutuvat paiseeseen huonommin (Elce 2006). Rakenteiden tutkiminen ja tulehduksen paikallistaminen ultraäänitutkimuksella ennen

leikkausta auttaa leikkaussuunnitelman tekemisessä (Reed ym. 2018). Leikkaushoito lyhentää paranemisaikaa, poistaa infektiolähteen ja sillä on saavutettu hyviä tuloksia (Bryant ja Gaughan 2005).

Omfalektomiassa varsan navan tulehtuneet osat poistetaan vatsaontelon sisältä (Edwards ja Fubini 1995, Bryant ja Gaughan 2005). Leikkaus on mahdollista myös tehdä tähytämällä (laparoscopia). Laparoskopiassa myös näkee paremmin syvällä oleviin rakenteisiin, missä voi olla tulehtuneita jäänteitä (Fischer 1999). Mikäli napalaskimon infektio ylettää maksaan asti, tai tulehtunutta napalaskimoa ei ole mahdollista poistaa ilman että osutaan maksaan, voidaan tehdä ns. marsupialisaatio, jossa napalaskimon pää ommellaan ihon läpi vatsaontelon viillon viereen ja napalaskimon ulostuloaukko eli marsupialisaatiohaava jää avoimeksi, jolloin tulehduserite valuu ulos vatsaontelosta (Edwards ja Fubini 1995, Bryant ja Gaughan 2005). Marsupialisaatiohaavaa huuhdellaan, jotta se pysyy avoimena ja märkä pääsee valumaan ulos kunnes tulehdus paranee (Edwards ja Fubini 1995). Marsupialisaation seurauksena tulehduserite valuu ulos napalaskimosta ja bakteereille ei jää reservoaaria varsan elimistöön (Reed ym. 2018).

Konservatiivisella tavalla hoidettaessa mikrobilääkekuurit ovat pitkiä ja hoidon aikana tarvitaan voinnin sekä edistymisen seuranta säännöllisten kontrollitutkimusten, eli ultraäänikuvantamisen ja verikokeiden avulla (Rampacci ym. 2017, Reed ym. 2018). Pelkällä mikrobilääkehoidolla varsan antioottihoidon pituus on keskimäärin kolme päivää pidempi verrattuna kirurgiseen hoitoon (Galvin ja Corley 2010), mutta osassa tutkimuksia ei ole havaittu eroa sairaalassaoloajan pituudessa eri hoitotapojen välillä (Reef ym. 1989, Galvin ja Corley 2010). Kirurgisesti hoidetuilla varsoilla on usein lyhyemmät mikrobilääkekuurit, toipuminen on nopeampaa ja kontrollitutkimuksia tarvitaan vähemmän, joten kirurginen hoitotapa voi tulla lopulta halvemmaksi kuin konservatiivinen hoito (Galvin ja Corley 2010, Rampacci ym. 2017).

## 5 KIRURGISEN HOIDON KOMPLIKAATIOT

Komplikaatioita esiintyy kirjallisuuden mukaan 30–39 %:lla napatulehduksen vuoksi leikatuista varsoista (Oreff ym. 2017, Reig Codina ym. 2019). Kirurgiseen hoitoon sisältyy sekä leikkaukseen että anestesiaan liittyviä riskejä, joita on eritelty taulukossa 2. Sairaiden ja hyvin nuorien varsojen anestesiaan sisältyy suurempi riski komplikaatioille verrattuna vanhempiin ja terveisiin varsoihin (Bryant ja Gaughan 2005, Elce 2006). Varsojen kuolleisuus leikkauksissa on suurempi verrattuna täysikasvuisiin hevosiin (Bryant ja Gaughan 2005).

Tähystämällä tehdyssä operaatiossa on lyhyemmät leikkaushaavat, joten haavaan liittyvät komplikaatoriskit ovat vähäisemmät (Fischer 1999). Osa marsupialisaatioleikkauksen komplikaatioista liittyvät marsupialisaatiohaavan huuhteluun, jonka yhteydessä mahdollisia ovat verenvuoto ja napalaskimoa pitkin nouseva infektio. Lisäksi mahdollisia komplikaatioita ovat peritoniitti, mikäli tulehtunut laskimo rikkoutuu vatsaontelon sisälle, sekä ihon tulehtuminen marsupialisaatiohaavan alueella (Edwards ja Fubini 1995). Osa haavan komplikaatioista, kuten tyrät, kiinnikkeet, infektiot ja haavan avautuminen, liittyvät leikkausalueen kontaminaatioon (Bernard ja Barr 2018) tai infektiin. Leikkaushaavan infektio heikentää ompeleita ja altistaa haavan avautumiselle ja tyrille (Cable ym. 1997). Riskinä leikkauksessa on, että instrumenttien välityksellä infektio leviää muualle vatsaonteloon tai leikkausalueelle (Bryant ja Gaughan 2018). Yksi leikkauksiin liittyvä riski on vatsaontelon sisäisten kiinnikkeiden eli adheesioiden muodostuminen. Jopa 30 %:lle varsoista vatsaontelokirurgia aiheuttaa kiinnikkeitä (Cable ym. 1997). Varsat ovat alttiimpia kiinnikkeille kuin täysikasvuiset hevoset. Kiinnikkeiden muodostumista yritetään välttää hyvän kirurgisen tekniikan ja tulehduskipulääkkeiden käytön avulla leikkauksen yhteydessä (Bryant ja Gaughan 2018).



**Taulukko 2.** Napatulehdusleikkauksen aiheuttamien komplikaatioiden prosentuaaliset määrät leikkauksen läpikäyneillä varsoilla muissa tutkimuksissa.

Komplikaatio	Oreff 2017 %	ym. Reig Codina ym. 2019 %
kaulalaskimon flebiitti	1,5	19
uusi septinen niveltulehdus		10
ripuli	9	7,3
leikkaushaavan infektio	3	7,3
anestesiaan liittyvä		7,3
ähky		7,3
keuhkoödeemi	3	6
napatyrä		2,4
leikkaushaavan turvotus	6	
pneumonia	3	
virtsakivet	1,5	
kiinnikkeet	1,5	
intussusseptio	1,5	

## 6 ENNUSTE

Eri tutkimuksissa napatulehdukseen sairastuneen varsan ennuste on mikrobilääkehoidolla ollut 42,9–100 % välillä (Adams ja Fessler 1987, Galvin ja Corley 2010, Rampacci ym. 2017). Kirurgisesti hoidettujen lyhyen aikavälin ennuste, eli varsan kotiutuminen sairaalahoidosta, on ollut 66–100 % välillä (Adams ja Fessler 1987, Reef ym. 1989, Galvin ja Corley 2010, Oreff ym. 2017, Rampacci ym. 2017, Reig Codina ym. 2019). Pitkän ajan ennusteen (1–2 vuoden päästä leikkauksesta) on tutkittu olevan 66–78 % (Oreff ym. 2017, Rampacci ym. 2017). Joissain tutkimuksissa napatulehduksen hoitotapaa ei ollut eritelty, jolloin ylipäänsä napatulehduksesta selviytyminen on ollut noin noin 85 % (Giguère ym. 2015). Ennuste on osassa tutkimuksista ollut parempi kirurgisella kuin konservatiivisella hoidolla (Adams ja Fessler 1987), osassa tutkimuksia taas ennusteeseen ei vaikuttanut napatulehduksen hoitotapa (Reef ym. 1989, Galvin ja Corley 2010).

Kirurgisen hoidon ennuste vaikuttaisi olevan keskimääräisesti parempi kuin konservatiivisen hoidon, vaikkakin yksilöiden selviytymisen todennäköisyyteen vaikuttaa yleistila ja muut samanaikaiset sairaudet. Pelkästään napainfektiosta kärsivillä kirurgisen hoidon ennuste voi olla jopa 100 % (Oreff ym. 2017), kun taas mm. sepsis, septiset nivelinfektiot, kuume tai positiivinen veriviljely heikentävät ennustetta selvästi (Adams ja Fessler 1987, Oreff ym. 2017, Rampacci ym. 2017). Vasta-aineiden puutos heikentää ennustetta, sillä vasta-aineiden riittävä määrä suojaa varsaa infektioilta ja sepsikseltä (Reig Codina ym. 2019). Hoidon viivästyminen ja leikkauksen komplikaatiot heikentävät ennustetta (Oreff ym. 2017). Maksaan asti ulottuvissa laskimoinfektioissa ennuste on huonompi (Reef ym. 1989, Edwards ja Fubini 1995, Bryant ja Gaughan 2018). Varsan korkea syke sekä korkea kreatiniini vaikuttavat negatiivisesti ennusteeseen, sillä ne voivat liittyä varsan kuivumiseen ja heikentyneeseen yleistilaan. Pitkän ajan ennustetta varsoilla laskevat leikkauksen komplikaatiot, kuten kiinnikkeet, jotka voivat aiheuttaa ähkyä (Oreff ym. 2017). Taulukossa 3 on eritelty tarkemmin kirjallisuudessa määriteltyjä ennusteeseen negatiivisesti vaikuttavia tekijöitä.

**Taulukko 3.** Napatulehdukseen sairastuneen varsan ennusteeseen negatiivisesti vaikuttaneet tekijät varsan oirekuvassa ja leikkauksen yhteydessä sekä niiden kirjallisuusviitteet.

Negatiivisesti vaikuttaneet tekijät	Lähde
diagnoosin viivästyminen	Oreff ym. 2017
sepsis ja bakteremia	Rampacci ym. 2017
septisten nivelten lukumäärä	Oreff ym. 2017
hoidon viivästyminen	Oreff ym. 2017
korkea syke	Oreff ym. 2017
niveltulehdus	Adams ja Fessler 1987, Giguère ym. 2015, Oreff ym. 2017, Rampacci ym. 2017, Reig Codina ym. 2019
myöhäisempi leikkausajankohta	Oreff ym. 2017
kuume	Rampacci ym. 2017
maksaan asti ulottuvat laskimoinfektiot	Reef ym. 1989, Edwards ja Fubini 1995
enterokokki-infektio	Willis ym. 2019
nuori ikä (alle 7 vuorokautta)	Oreff ym. 2017
korkea kreatiniini	Oreff ym. 2017
leikkauksen jälkeiset komplikaatiot	Reef ym. 1989, Oreff ym. 2017, Reig Codina ym. 2019
pidempi sairaalassaoloaika	Oreff ym. 2017
pitkä anestesia	Reig Codina ym. 2019
vasta-aineiden puutos	Reig Codina ym. 2019

Taulukossa 4 on eritelty tarkemmin tekijöitä, joilla ei ole ollut vaikutusta varsan ennusteeseen napatulehdusleikkauksen jälkeen. Varsan ripuli ei vaikuttanut ennusteeseen, vaan ripuli helpotti noin 80 %:lla varsoista vuorokauden sisällä leikkauksesta. Leukosyyttien määrä varsan veressä ei ole aiemmassa tutkimuksessa vaikuttanut varsan ennusteeseen (Oreff ym. 2017), vaikkakin sepsiksen yhteydessä ennustetta heikentäviä tekijöitä ovat muun muassa valkosolujen ja neutrofiilien alhainen määrä veressä (leukopenia ja neutropenia), mikä voi johtua varsan immuunijärjestelmän aktivoitumisesta vakavan tulehduksen alla.

Lisäksi sepsiksestä kärsivillä varsoilla viivästynyt hoito alentaa ennustetta merkittävästi (Gayle ym. 1998), kuten myös napatulehduksesta kärsivillä hoidon ja diagnoosin viivästyminen (Oreff ym. 2017).

**Taulukko 4.** Napatulehdukseen sairastuneiden varsojen oireet ja leikkaukseen liittyvät tekijät, jotka eivät vaikuttaneet varsan ennusteeseen (Oreff ym. 2017).

Eivät vaikuttaneet ennusteeseen
ennenaikaisuus
hematokriitti
infektoitunut navan rakenne
leikkaava kirurgi
leikkausvuosi
leukosyyttien määrä veressä
lämpötila
mikrobilääkkeen saaminen ennen sairaalaan tuloa
ripuli
rotu
sukupuoli
verensokeri

## 7 NAPATULEHDUSTA AIHEUTTAVAT MIKROBIT

Syntymän aikoihin varsan navassa vallitsevat mikrobilajit ovat koagulaasinegatiivisia stafylokokkeja (Lavan ym. 1995). Napatulehduksen aiheuttajabakteerit, kuten myös veriviljelyssä esiintyvät bakteerit, ovat usein peräisin varsan ympäristöstä (Bernard ja Barr 2018). Useimmiten varsan navassa on havaittu streptokokkeja kuten *Streptococcus equi* ssp. *zooepidemicus* (Reef ym. 1989, Bryant ja Gaughan 2010, Rampacci ym. 2017), enterobakteereja, kuten *Escherichia coli* tai *Klebsiella*-suvun bakteerit (Adams ja Fessler 1987, Reef ym. 1989, Rampacci ym. 2017) ja stafylokokkeja kuten *Staphylococcus aureus* (Reef ym. 1989, Rampacci ym. 2017). Navan rakenteissa voi olla sopivat hapettomat olosuhteet anaerobien, kuten *Clostridium*-suvun bakteerien, kasvulle (Reef ym. 1989, Ortega ym. 2007). Jäykkäkouristus (*Clostridium tetanus*) kulkeutuukin yleensä varsaan navan kautta (Reed ym. 2018). Alle kuukauden ikäisillä varsoilla navassa ja virtsateissa on useimmiten enterokokki-infektio, tosin ne harvemmin leviävät verenkiertoon kuin muut lajit (Willis ym. 2019). Ripulista kärsivillä varsoilla on useammin eristetty navasta suolistossa eläviä enterobakteereita, joten on mahdollista, että suolistosta leviää verenkiertoon mikrobeja jotka asettuvat napaan (Rampacci ym. 2017). Usein mikrobiviljelyssä tuloksena on usean eri lajin sekakasvua (Reef ym. 1989, Rampacci ym. 2017). Muussa kirjallisuudessa mainittua napatulehduksen aiheuttajamikrobistoa on koottu taulukkoon 5.

Napatulehdusleikkauksessa poistetuista navan tulehtuneista osista saadaan puhdas näyte mikrobiviljelyyn, mikäli näyte otetaan leikkauksen yhteydessä. Mikrobiviljelynäyte voidaan ottaa myös tulehduseritteestä, mikäli sitä navasta tulee (Bryant ja Gaughan 2018). Navasta otetut näytteet kasvavat useammin kuin veriviljelyt (Rampacci ym. 2017, Reig Codina ym. 2019), eikä varsan aiemmin saama mikrobilääkehoito vaikuta viljelytuloksiin (Reig Codina ym. 2019). Viljelynäytteen avulla voidaan määrittää napatulehduksen aiheuttaja. Lajista riippuen mikrobi voi olla luontaisesti vastustuskykyinen tietyille mikrobilääkkeille. Mikrobin herkkyys mikrobilääkkeille (herkkyysmäärittäminen) tulisi myös tutkia (Bryant ja Gaughan 2018), sillä kyseessä voi olla resistentti kanta. Varsojen napatulehduksista on löydetty myös moniresistenttejä bakteereja, kuten ESBL-kantoja (Schneiderman-Torban ym. 2019).

**Taulukko 5.** Napatulehduksiin liitetyt napaviljelyissä havaitut mikrobit ja niiden kirjallisuusviitteet.

Mikrobi	Tutkimus
<i>Actinobacillus equuli</i>	Bernard ja Barr 2018
<i>Clostridium botulinum</i>	Bernard ja Barr 2018
<i>Clostridium perfringens</i>	Edwards ja Fubini 1995
<i>Clostridium sordellii</i>	Ortega ym. 2007
<i>Clostridium tetani</i>	Reed ym. 2018, van Galen ym. 2017
<i>Enterobacter aerogenes</i>	Rampacci ym. 2017
<i>Enterobacter cloacae</i>	Schnaiderman-Torban ym. 2019
<i>Enterococcus faecalis</i>	Rampacci ym. 2017, Willis ym. 2019
<i>Enterococcus faecium</i>	Willis ym. 2019
<i>Escherichia coli</i>	Adams ja Fessler 1987, Edwards ja Fubini 1995, Rampacci ym. 2017, Schnaiderman-Torban ym. 2019
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Rampacci ym. 2017, Schnaiderman-Torban ym. 2019
<i>Klebsiella spp</i>	Bernard ja Barr 2018
<i>Pantoea agglomerans</i>	Rampacci ym. 2017
<i>Proteus mirabilis</i>	Rampacci ym. 2017
<i>Proteus vulgaris</i>	Nogradi ym. 2013
<i>Salmonella enterica</i>	Rampacci ym. 2017, Schnaiderman-Torban ym. 2019
<i>Serratia marcescens</i>	Rampacci ym. 2017
<i>Staphylococcus aureus</i>	Bernard ja Barr 2018, Rampacci ym. 2017
<i>Staphylococcus lentus</i>	Rampacci ym. 2017
<i>Staphylococcus sciuri</i>	Rampacci ym. 2017
<i>Staphylococcus xilosus</i>	Rampacci ym. 2017
<i>Streptococcus equi ssp. zooepidemicus</i>	Adams ja Fessler 1987, Rampacci ym. 2017, Nogradi ym. 2013
<i>Trueperella pyogenes</i>	Rampacci ym. 2017

## 8 AINEISTO JA MENETELMÄT

Artikkeleita kirjallisuuskatsausta varten etsittiin Pubmed-tietokannasta hakusanoilla neonatal umbilical infection, equine umbilical infection, umbilical abscess sekä surgical management of umbilical infection. Lisäksi tietoa haettiin alan oppikirjoista.

Varsat etsittiin Yliopistollisen hevossairaalan provet-ohjelman potilasarkistosta hakusanoilla napapaise, napalaskimotulehdus, napatulehdus, umbilical abscess, umbilical infection, varsan napapaiseen poisto sekä varsan virtsanavan korjaus ja varsan napapaiseen poisto. Lisäksi varsoja etsittiin hevossairaalan leikkauskirjanpidosta.

Aineistoon otettiin mukaan hevossairaalaan vuosina 2010–2020 välillä napainfektion vuoksi leikatut varsat. Konservatiivisella tavalla hoidettujen varsojen tietoja ja sen tuloksia ei tässä tutkimuksessa kerätty. Tutkimuksessa otettiin mukaan vain vatsaontelon sisäiseen napaleikkaukseen päätyneitä varsoja. Tutkimukseen ei otettu mukaan varsoja, joilla on rauhoituksessa puhkaistu vatsaontelon ulkoinen navantynгän paise.

Kerättäviä muuttujia olivat varsan syntymäaika, rotu, sukupuoli, potilasnumero, sairaalaantulopäivä, leikkauispäivä, lähtöpäivä sairaalasta, syke ja lämpö sairaalaan tullessa, navan ulkonäkö ja palpaatiolöydökset (normaali/epänormaali/ei tiedossa) sairaalaan tullessa, havaitut komplikaatiot leikkauksen jälkeen, muut oireet ja diagnoosit sairaalaantulopäivänä (esimerkiksi sepsis, niveltulehdus, pneumonia, ripuli, avoin urachus, uroperitoneum, HIE eli hypoksinen iskeeminen enkefalopatia, pneumonia tai dehydraatio). Lyhyen aikavälin ennuste määriteltiin kotiutumisenä sairaalasta (kuolema: kyllä/ei/ei tiedossa). Lisäksi kerättiin laboratoriotuloksista valkosolujen kokonaismäärä ja fibrinogeeni ensimmäisestä verinäytteestä sairaalaan tullessa, vasta-aineet ensimmäisestä näytteestä (vuorokauden kuluessa sairaalaan saapumisesta), viljelytulos paise-eritteestä tai tulehtuneesta naparakenteesta sekä veriviljelyn tulos. Lääkitystiedoista kerättiin tiedossa olevat annetut antibiootit, antibioottikuurin alkupäivämäärä ja antibioottikuurin loppumispäivämäärä.

Takykardian rajaksi määriteltiin alle 3 vuorokauden ikäisellä varsalla yli 115 lyöntiä minuutissa (l/min), 4–14 vuorokauden ikäisellä yli 120 l/min ja yli 15vrk ikäisellä yli 96 l/min. Varsan normaalilämmöksi asetettiin 37,2–39,2 °C (Reed ym. 2018). Fibrinogeenin normaaliarvona pidettiin alle vuorokauden ikäisellä 1,69–3,17 g/l, 2–7 vuorokauden ikäisellä 2,2–4 g/l ja alle 5 kuukauden vanhalla 4,06–5,88 g/l (Smith 2015). Leukosyyttien normaalirajoiksi määriteltiin alle 3 vuorokauden ikäisellä  $6,9\text{--}14,4 \times 10^9/\text{l}$  ja yli 4 vuorokauden ikäisellä  $4\text{--}12,5 \times 10^9/\text{l}$  (Reed ym. 2018).

Varsojen potilastiedoista kerätyn aineiston muuttujat syötettiin Epi-info-ohjelmaan ja tehtiin univariantti logistinen regressioanalyysi (SPSS v.25, IBM Corp., Yhdysvallat), jonka tulosten avulla voidaan arvioida eri muuttujien vaikutuksia varsojen ennusteeseen. Vastemuuttujana oli varsan kuolema. Riippumattomina muuttujina olivat rotu, sukupuoli, ennenaikaisuus, navan ulkoinen olemus, lämpö, syke, leukosyyttien määrä, fibrinogeeni, sepsis, pneumonia, vasta-aineiden määrä, sairaalassaoloaika, dehydraatio, turvotus, napatyrä, jalan virheasento, kuurin kesto, ripuli, avoin urachus sekä niveltulehdus. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi määriteltiin  $p < 0,05$ .



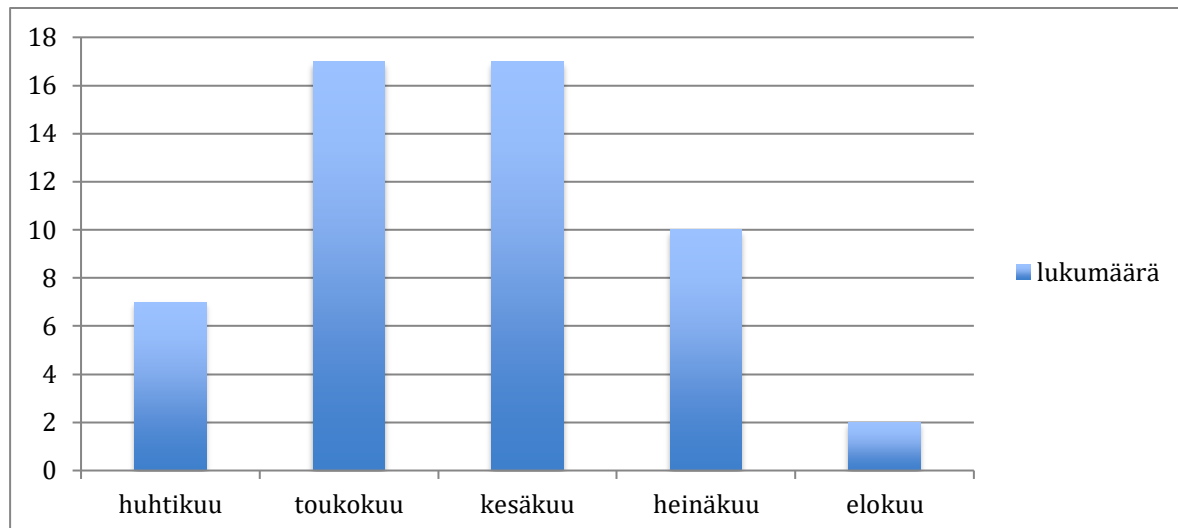
## 9 TULOKSET

Vuosina 2010–2020 varsoja, joilta oli puhkaistu rauhoituksessa ulkoisen navantyingän paise, oli kaksi (2) kappaletta ja konservatiivisesti hoidettuja varsoja oli 39 kpl. Vatsaontelon sisäisen napaleikkauksen läpikäyneitä varsoja oli 53 kpl. Kaikista napatulehduksen vuoksi hoidetuista varsoista tutkimukseen mukaan otettuja varsoja oli yhteensä 56,4 % (53/94).

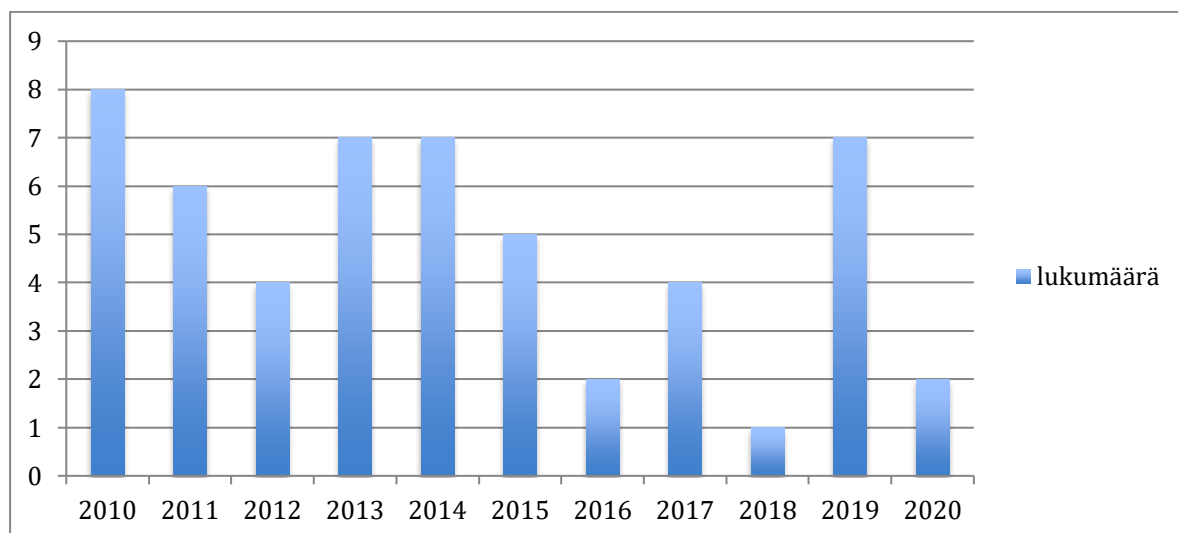
Leikatuista varsoista tammoja oli 17 kpl (32,1 %) ja oreja 36 kpl (67,9 %). Suurin osa varsoista oli rodultaan puoliverisiä (16 kpl, 30,2 %), seuraavaksi eniten oli lämminverisiä (12 kpl, 22,6 %), Finnish Warm Blood- eli FWB-varsoja (9 kpl, 17 %) ja suomenhevosia (9 kpl, 17 %). Lisäksi aineistossa oli kaksi islanninhevosta (3,8 %), yksi andalusialainen (1,9 %), yksi shirenhevonen (1,9 %) sekä yksi muu kylmäverinen (1,9 %). Kahden varsan rotua ei ollut mainittu potilaskertomuksessa (3,8 %).

Varsoista kaksikymmentä (20 kpl) olivat syntyneet täysiaikaisesti, kaksi varsaa olivat ennenaikaisia (9 %). Tietoa ei ollut listattu potilasohjelmaan 31 varsalla. Tiineyden kesto päivän tarkkuudella oli merkitty 8 varsalle, tiineyden kesto vaihteli 313–344 päivän välillä (keskiarvo 328, keskihajonta 12,3). Varsojen keskimääräinen ikä leikkauspäivänä oli 15 vuorokautta (minimi-ikä 4 vrk, maksimi-ikä 63 vrk).

Varsoista 64 % tuli sairaalaan touko-kesäkuussa (kuva 1). Leikattuja varsoja oli keskimäärin noin viisi vuodessa (keskiarvo 4,8, maksimi kahdeksan leikattua varsaa vuonna 2010, minimi yksi varsa vuonna 2018) (kuva 2). Viisi varsaa (9,4 %) saapui sairaalaan ainoastaan napaleikkauksen vuoksi.



**Kuva 1.** Napatulehduksen vuoksi leikattujen varsojen keskimääräinen lukumäärä kuukausittain Yliopistollisessa hevossairaалassa vuosina 2010–2020.



**Kuva 2.** Napatulehduksen vuoksi leikattujen varsojen lukumäärät vuosittain Yliopistolliseen hevossairaalaan vuosina 2010–2020.

### 9.1 Oireet, komplikaatiot ja sairaalassaoloaika

Navan ulkonäkö tai palpaatio olivat epänormaaleja 41 varsalla (77,4 %), normaaleja 10 varsalla (18,9 %). Kahdella varsalla tietoa ei ollut listattu potilasohjelmaan. Varsoista kerättiin lisäksi saapumispäivänä ilmenevät oireet ja taudit. Eniten varsoilla ilmeni jalan virheasentoja, dehydraatiota ja ripulia. Taulukossa 6 on esitetty varsoilla esiintyneet oireet ja muut diagnoosit.

Alle 3 päivän ikäisistä varsoista takykardisia olivat 60 %, 4–14 vrk ikäisistä varsoista 8 % ja yli kahden viikon ikäisistä varsoista 33 %. Yhdellä varsalla syke ei ollut tiedossa. Kuumetta oli 13,5 %:lla kaikista varsoista, yhdelläkään varsoista ei ollut hypotermiaa. Yhdellä varsalla lämpö ei ollut tiedossa.

Kokonaisuudessaan 17,6 % varsoista olivat leukopeenisia ja 41,1 % varsoista leukosyytit olivat koholla. Alle kolmen vuorokauden ikäisistä varsoista leukosyytit olivat koholla 6,7 %:lla, yli 4 vuorokauden ikäisistä varsoista taas 55,6 %:lla. Alle kolmen vuorokauden ikäisistä varsoista 46,7 % ja yli neljän vuorokauden ikäisistä varsoista 2,7 % oli leukopeenisia. Kahdella varsalla leukosyyttien määrä ei ollut tiedossa. Fibrinogeeni oli mitattu 43 varsan verinäytteestä, joista 65 %:lla fibrinogeeni oli koholla. Vasta-ainetasot olivat 41 %:lla varsoista yli 800 mg/dl, 2 %:lla noin 800 mg/dl, 15 %:lla 400–800 mg/dl ja alle 400 mg/dl 8 %:lla varsoista. Vasta-aineita ei mitattu 34 %:lla varsoista.

Jopa 74 % varsoista sai leikkauksen jälkeisiä komplikaatioita. Eniten varsoilla ilmeni haava-alueen turvotusta (47,2 %). Komplikaatioita saaneista varsoista 36 % koki vain yhden komplikaation, joista 2 oli ähkyjä ja 7 turvotusta, 2 kuumeilevaa, 1 verivirtsaisuutta, 1 tromboflebiitti ja 1 oli anestesiaan liittyvä komplikaatio. Varsoista 64 % sai kaksi tai useamman komplikaation ja 36 % yhden komplikaation. Yhdellä varsalla oli haavainfektio, joka myöhemmin paljastui peritoniitiksi ja varsalle tehtiin uusintaleikkaus. Molemmilla varsoilla, joilla haava-alueelle ilmestyi tyrä leikkauksen jälkeen, herääminen oli raju. Toinen tyrä korjattiin uusintaleikkauksessa, toinen päätyi eutanasiaan leikkaushaavan aukeamisen vuoksi. Taulukossa 7 on ilmoitettu tarkemmin komplikaatioiden esiintyvyydet.

Keskimääräinen sairaalassaoloaika oli 8,4 päivää (min 0, maks 25, keskihajonta 5,2pv). Sairaalassaoloaika on kuvattu tarkemmin taulukossa 8.

**Taulukko 6.** Napatulehduksen vuoksi leikattujen varsojen muut oireet ja diagnoosit saapumispäivänä Yliopistolliseen hevossairaalaan vuosina 2010–2020.

Oire	lkm	%
jalan virheasento	18	34,0
dehydraatio	13	24,5
ripuli	12	22,6
septinen niveltulehdus	7	13,2
sepsis	6	11,3
pneumonia	5	9,4
avoin urachus	5	9,4
tuntematon ontuma	4	7,5
hengitystieongelma	3	5,7
koliikki	3	5,7
selluliitti	3	5,7
HIE	2	3,8
anemia	2	3,8
vatsaontelon täyttyneisyys	2	3,8
napatyrä	1	1,9
ummetus	1	1,9
ruokatorven tukos	1	1,9
hydronefroosi	1	1,9
paise	1	1,9
septinen jänneaurio	1	1,9
fysiitti	1	1,9

**Taulukko 7.** Yliopistollisessa hevossairaalassa vuosina 2010–2020 napatulehduksen vuoksi leikattujen varsojen leikkauksen jälkeen havaittujen komplikaatioiden lukumäärät ja prosentuaaliset osuudet.

komplikaatio	lukumäärä	%
haava-alueen turvotus	25	47,2
ei komplikaatioita	14	26,4
flebiitti kanyylikohdassa	8	15,1
anestesiaan liittyvä komplikaatio	7	13,2
kuume	6	11,3
ähky	5	9,4
haava-alueen erityys	5	9,4
hengitystie-elimistön sairaus	4	7,5
septinen niveltulehdus	4	7,5
haava-alueen arkuus	3	5,7
verinen virtsa	3	5,7
peritoniitti	2	3,8
haava-alueen tyrä	2	3,8
rakkoruptuura	1	1,9
ummetus	1	1,9
haavainfektio	1	1,9

**Taulukko 8.** Yliopistollisessa hevossairaalassa vuosina 2010–2020 napatulehduksen vuoksi leikattujen varsojen sairaalassaoloaika vuorokausina, leikkauspäivän ajankohta vuorokausien määränä saapumisesta ja kotiutumispäivä vuorokausien määränä leikkauksen jälkeen

	Keskiarvo	minimi	maksimi	keskihajonta
sairaalassaoloaika	8,4	0,0	25,0	5,2
leikkauspäivä	3,6	0,0	16,0	3,1
Kotiutuminen leikkauksen jälkeen	4,8	0,0	14,0	3,4

## 9.2 Mikrobit ja mikrobilääkitys

Näytteitä bakteeriviljelyä varten oli otettu 35 varsan navasta (66 %). Näytteistä 40 % (14 kpl) olivat puhdaskasvua, 17 % (6 kpl) oli kahden lajin sekakasvua, 37 % (13 kpl) kolmen tai useamman lajin sekakasvua. Mikrobit on esitetty tarkemmin taulukossa 9. Mikrobit navassa olivat useammin grampositiivisia kuin gramnegatiivisia. Myös veriviljelyissä bakteerit olivat useammin grampositiivisia kuin gramnegatiivisia. Bakteereista 48,6 % olivat streptokokkeja, 40 % koliformeja, 17,1 % enterokokkeja, 17,1 % klostrideja, ja 14,3 % *Bacteroides*-sukuun kuuluvia bakteereita. Yhdellä varsalla todettiin moniresistentti ESBL-kanta (*Klebsiella pneumoniae*) navasta otetussa viljelynäytteessä.

Veriviljelynäyte otettiin 31 varsasta (58 %). Näistä kasvua oli 6 näytteessä (19,4 %), jotka olivat puhdaskasvuja. Yhdellä varsalla sekä veriviljelyn että navan viljelyn tulokset olivat samanlaiset, kyseisellä varsalla oli navassa ja veressä puhdaskasvuna *Streptococcus equi* ssp. *zooepidemicus*. Verinäytetulokset esitetty tarkemmin taulukossa 10.

Mikrobilääkekuurin pituus oli keskimäärin 18 päivää (minimi 0, maksimi 75, keskihajonta 13,9). Lääkekuurin pituutta ei ollut listattu potilasohjelmaan 11 varsalla. Yleisin mikrobilääkeyhdistelmä oli penisilliini-gentamisiini-trimetopriimi-sulfonamidi (15 kpl, 28 %). Kaikkia varsoja oli lääkitty antibiootein. Taulukossa 11 listattu varsojen saamat mikrobiaineryhmät ja kuvassa 3 on esitelty eri mikrobilääkeyhdistelmät.

**Taulukko 9.** Kirurgisesti hoidetuilta napatulehdusvarsoilta leikkauksen yhteydessä otettujen napanäytteen viljelytulokset Yliopistollisessa hevossairaalassa 2010–2020.

bakteerilaji	lukumäärä	%
<i>Streptococcus equi</i> ssp. <i>zooepidemicus</i>	15	42,9 %
<i>Escherichia coli</i>	12	34,3 %
<i>Enterococcus faecalis</i>	5	14,3 %
<i>Clostridium perfringens</i>	3	8,6 %
Ei kasvua	3	8,6 %
<i>Bacteroides fragilis</i>	3	8,6 %
<i>Bacteroides fragilis</i> -ryhmä	2	5,7 %
Aerobista sekaflooraa	2	5,7 %
<i>Actinobacillus rossii</i>	2	5,7 %
<i>Actinobacillus equuli</i> ssp. <i>Haemolyticus</i>	1	2,9 %
<i>Clostridium</i> sp.	1	2,9 %
<i>Staphylococcus intermedius</i> -ryhmä	1	2,9 %
<i>Clostridium septicum</i>	1	2,9 %
<i>Fusobacterium</i> sp.	1	2,9 %
Epäspesifistä sekaflooraa	1	2,9 %
<i>Enterococcus faecium</i>	1	2,9 %
<i>Staphylococcus</i> sp., koagulaasinegatiivinen	1	2,9 %
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	2,9 %
<i>Proteus vulgaris</i>	1	2,9 %
Epäspesifistä aerobikasvua	1	2,9 %
<i>Streptococcus criceti</i>	1	2,9 %
<i>Streptococcus dysgalactiae</i> ssp. <i>equisimilis</i>	1	2,9 %
<i>Lactobacillus</i> sp.	1	2,9 %
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	2,9 %
<i>Fingoldia magna</i>	1	2,9 %

**Taulukko 10.** Kirurgisesti hoidetuilta napatulehdusvarsoilta otettujen veriviljelynäytteiden viljelytulokset Yliopistollisessa hevossairaalassa 2010–2020.

bakteerilaji	lukumäärä	%
<i>Actinobacillus equuli</i> ssp. <i>haemolyticus</i>	1	3,2 %
<i>Escherichia coli</i>	1	3,2 %
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	3,2 %
<i>Streptococcus equi</i> ssp. <i>zooepidemicus</i>	1	3,2 %
<i>Staphylococcus</i> sp., koagulaasinegatiivinen	2	6,5 %
ei kasvua	25	80,6 %

**Taulukko 11.** Kirurgisesti hoidettujen napatulehdusvarsojen hoidossa käytetyt mikrobilääkeryhmät Yliopistollisessa hevossairaalassa 2010–2020.

Mikrobilääke	varsojen lukumäärä	% varsoista
aminoglykosidit	40	75,5 %
beetalaktaamit	50	94,3 %
fluorokinolonit	10	18,9 %
metronidatsoli	20	37,7 %
tetrasykliini	14	26,4 %
trimetopriimi-sulfadiatsiini	34	64,2 %
keftiofuuri	3	5,7 %





### 9.3 Ennuste ja siihen vaikuttaneet tekijät

Lyhyen aikavälin ennuste oli 92,5 %. Riippumattomista muuttujista (taulukko 12) ei löydetty tilastollisesti merkittäviä ennusteeseen vaikuttavia tekijöitä. Taulukossa 13 on esitetty kuolleiden varsojen ikä vuorokausina, ennenaikaisuus, oireet, navan ulkoinen olomuoto, vasta-ainetasot, viljelytulokset ja leikkauskomplikaatiot.

**Taulukko 12.** Napatulehduksen vuoksi Yliopistollisessa hevossairaалassa vuosina 2010–2020 leikattujen varsojen ennusteeseen vaikuttavien muuttujien lasketut p-arvot.

Muuttujaa	p-arvo
antibioottikuurin kesto	0,096
jalan virheasento	0,109
pneumonia	0,297
leukosyytit	0,365
syke	0,392
lämpö	0,428
sukupuoli	0,434
navan ulkomuoto	0,546
sairaалassaoloaika	0,713
leikkaushaavan turvotus	0,721
dehydraatio	0,907
fibrinogeeni	0,979
ennenaikaisuus	0,999
sepsis	0,999
ripuli	0,999
avoin urachus	0,999
niveltulehdus	0,999
vasta-aineiden määrä	0,999
HIE	0,999
napatyrä	1

**Taulukko 13.** Kirurgisesti vuosina 2010–2020 hoidettujen kuolleiden napatulehdusvarsojen ikä leikkauspäivänä vuorokausina, ennenaikaisuus, oireet sairaalaan tullessa, navan ulkoiset ominaisuudet (normaali/epänormaali), vasta-ainetasot, bakteerilöydökset navassa sekä leikkauskomplikaatiot.

varsa	Ikä	ennenaikaisuus	oireet	napa ulkoisesti	vasta-aineet	bakteerilöydökset	komplikaatiot
Tamma 1	6	Ei	takykardia, dehydraatio, jalan virheasento	normaali	> 800 mg/dl	Ei tutkittu	haavan turvotus, paise vatsaontelossa
Tamma 2	26	Ei tiedossa	takykardia, leukosytoosi, korkea fibrinogeeni, pneumonia, jalan virheasento	Ei tiedossa	> 800 mg/dl	<i>Streptococcus equi ssp. zooepidemicus, Bacteroides fragilis, Actinobacillus rossii</i>	haavan turvotus, kuume, peritoniitti
Ori 1	7	Ei tiedossa	korkea fibrinogeeni	epänormaali	Ei tiedossa	Ei tutkittu	raju herääminen, hematooma haava- alueelle, leikkaushaavan aukeaminen
Ori 2	11	Ei tiedossa	jalan virheasento, ähky	epänormaali	> 800 mg/dl	Ei tutkittu	anestesiassa sydänpysähdys, aspiraatiopneumonia, rakkoruptuura

## 10 POHDINTA

### 10.1 Tulosten vertaaminen muihin tutkimuksiin ja johtopäätökset

Tutkimuksessani oreja oli suuri määrä, yli puolet (68 %) tutkimuksen varsoista. Kirjallisuudesta ei löytynyt mahdollista syytä orien suurelle määrälle, mutta orien ja tammojen suhteet ovat vaihdelleet vastaavissa tutkimuksissa suuntaan ja toiseen, 40 % oreja toisessa tutkimuksessa (Oreff ym. 2017) ja 65 % toisessa (Rampacci ym. 2017), joten voidaan ajatella kyseessä olevan sattumaa eikä taudinkuvaan liittyvä ominaisuus tai alttius.

Tutkimuksen varsoista 77 %:lla napa oli ulkoisesti epänormaali. Tulos on vastaava muihin tutkimuksiin verrattuna, joissa navan ulkonäkö tai palpaatio on ollut epänormaali 78–88 %:lla varsoista (Rampacci ym. 2017, Reig Codina ym. 2019). Kuumetta mitattiin varsoillamme (13 %) hieman vähemmän kuin muissa tutkimuksissa, joissa kuumetta on ollut 23–48 %:lla varsoista (Oreff ym. 2017, Rampacci ym. 2017, Reig Codina ym. 2019). Suurella osalla varsoistamme (24,5 %) yleistutkimuslöydöksenä oli kuivuminen (dehydraatio), mille ei löytynyt suoraa vastinetta muissa tutkimuksissa, mutta eräässä tutkimuksessa 16 % varsoista oli vaisuja (Reig Codina ym. 2019). Suurella osalla varsoistamme oli myös potilaskertomuksessa merkintä jalan virheasennosta (34 %), mille ei löytynyt vastinetta muista tutkimuksista. Voidaan pohtia, liittyvätkö varsan sairaus, jalan virheasento ja kuivuminen toisiinsa, sillä mikäli varsan olo on heikko ja sen on hankala nousta ylös, se ei pääse imemään ja se myös kuivuu helpommin. Lisäksi Suomen oloissa pitkät kuljetusmatkat voivat mahdollisesti vaikuttaa tulokseen, mutta asiaan ei tällä kertaa perehdytty tarkemmin. Tuki- ja liikuntaelimistön ongelmia (niveltulehdus, ontuma, jänneaurio, fysiitti), ripulia ja pneumoniamia esiintyi verrattain saman verran, kun taas vasta-aineiden puutosta, ähkyä, sepsistä ja avointa urachusta hieman vähemmän kuin muissa tutkimuksissa keskimäärin (Giguère ym. 2015, Oreff ym. 2017, Rampacci ym. 2017, Reig Codina ym. 2019). Suurempi osa varsoista oli ennenaikaisia (9 %) verrattuna muihin maihin (2,4 % tutkimuksessa Reig Codina ym. 2019). Sairaalaan saapumisen syytä ei eritelty aineistossa, mutta viisi varsaa kirjautui sisään pelkästään napaleikkausta varten. Oireiden ja oheissairauksien monimuotoisuus ja suuri määrä tukee aiemmin esitettyä päätelmää, jonka mukaan napatulehdus on usein sivulöydös (Rampacci ym. 2017, Reed ym. 2018).

Muissa tutkimuksissa komplikaatioiden ilmaantuminen on vaikuttanut heikentävästi varsan ennusteeseen (Oreff ym. 2017, Reig Codina ym. 2019), joista tilastollisesti merkittävin kuolemaan johtanut komplikaatio oli uuden septisen nivelsairauden kehittyminen leikkauksen jälkeen (Reig Codina ym. 2019). Aineistossani komplikaatioiden määrä oli verrattain suuri, kun mukaan on laskettu kaikki komplikaatiot. Suurin osa komplikaatioiden määristä (taulukko 7) vertautuu muihin tutkimuksiin (taulukko 2), mutta eroavaisuuksia löytyy. Miltei puolet komplikaatioista oli leikkaushaavan turvotusta (47,2 %), mikä on suuri määrä verrattuna toiseen tutkimukseen, jossa 6 % haavoista turvotteli (Oreff ym. 2017). Voi olla, että erot johtuvat potilaskertomusten tulkintaeroista, tai tutkimuksen varsoille on merkitty matalammalla kynnyksellä komplikaatioepäilyjä ylös potilaskertomukseen. Leikkaushaavan ja leikkausalueen infektioita taas esiintyi tutkimuksessani hieman vähemmän (1,9 % haavainfektio, 3,8 % peritoniitti) kuin muissa tutkimuksissa, joissa infektioita on esiintynyt 3–7,3 %:lla varsoista (Oreff ym. 2017, Reig Codina ym. 2019). Ripulia ei esiintynyt varsoillamme komplikaationa lainkaan, uutena komplikaationa taas todettiin rakkoruptuura. Eräässä toisessa tutkimuksessa 27 % varsoista kärsi yhdestä komplikaatiosta, 11 % kahdesta ja 1 % kolmesta (Reig Codina ym. 2019), meillä nämäkin luvut olivat suurempia (36 % yksi komplikaatio, 64 % kaksi tai useampia komplikaatioita).

Leikattujen varsojen lyhyen aikavälin ennuste oli 92,5 %. Tämä oli hyvin samanlainen tulos verrattuna muihin tutkimuksiin, mikäli verrataan ulkomaisissa julkaisuissa kerrottuihin vastaaviin lyhyen aikavälin kirurgisen hoidon ennusteisiin, jotka ovat olleet 66–100 % välillä (Adams ja Fessler 1987, Reef ym. 1989, Galvin ja Corley 2010, Oreff ym. 2017, Reig Codina ym. 2019, Rampacci ym. 2017). Sairauden ja nuorten varsojen leikkauksissa on ylipäänsä suuremmat riskit (Bryant ja Gaughan 2018, Elce 2006), joten pientä kuolleisuutta oli odotettavissa.

Taulukossa 12 on kerrottuna eri muuttujien todennäköisyydet vaikuttaa varsan ennusteeseen. Muuttujan vaikutus lasketaan tilastollisesti merkitseväksi, mikäli sen p-arvo on alle 0,05. Tällöin sattuman mahdollisuus on alle 5 %. Yksikään analysoitu muuttuja ei yltänyt tähän arvoon, sillä kuolleita varsoja ei ollut nykyisessä aineistossa tarpeeksi kuolemaan liittyvän datan keräämiseksi. Lähimmäksi merkitsevää muuttujaa pääsi antibioottikuurin kesto, mikä voi johtua siitä, että kuolleilla varsoilla antibioottikuuri oli

lyhyempi sen loppuessa kuolemaan, joten kyseessä ei ollut uskottava ennusteeseen liittyvä tekijä. Varsojen sepsiksen yhteydessä ennustetta heikentäviä tekijöitä ovat muun muassa valkosolujen ja neutrofiilien alhainen määrä veressä (leukopenia ja neutropenia) (Gayle ym. 1998). Tutkimuksessani varsojen leukosyyttien määrä ei ollut ennusteeseen liittyvä tekijä. Muissa tutkimuksissa negatiivisesti ennusteeseen vaikuttavia tekijöitä on esitetty taulukossa 3, ja komplikaatioiden ilmaantuminen on yksi ennustetta huonontavista tekijöistä. Osalla lopetetuista varsoista (taulukko 13) ei esiintynyt juuri mitään oireita, ja lopetusssyyt olivat leikkaus- tai anestesiakomplikaatioihin liittyviä. Tulos voi tukea päätelmää, jossa komplikaatiot liittyvät huonontuneeseen ennusteeseen (Reef ym. 1989, Oreff ym. 2017, Reig Codina ym. 2019).

Kuten muissakin tutkimuksissa, suurin osa napainfektion aiheuttaneista bakteereista olivat streptokokkeja ja enterobakteereja. Stafylokokkien määrä jäi tutkimuksessamme kuitenkin vähäisemmäksi, ja ainoa *Staphylococcus aureus*-kanta kasvoi ainoastaan veriviljelyssä. Lisäksi näytteissämme kasvoi miltei viidesosassa tapauksista anaerobisia klostrideja. Yleisimmät aiheuttajalajit oli mainittu muussa kirjallisuudessa napatulehduksen aiheuttajaksi, mutta tapauksissamme jopa 14,3 % aiheuttajana oli muussa kirjallisuudessa napatulehduksen aiheuttajana mainitsemattomia anaerobisia *Bacteroides*-suvun mikrobeja. Uusina napatulehduksen aiheuttajalajeina löytyi lisäksi *Actinobacillus rossii*, *Staphylococcus intermedius*-ryhmä, *Clostridium septicum*, *Fusobacterium sp*, *Streptococcus criceti*, *Streptococcus dysgalactiae ssp. equisimillis*, *Lactobacillus sp.*, *Klebsiella oxytoca* sekä *Fingoldia magna*. Moniresistenttien kantojen aiheuttama infektio on mahdollinen myös Suomessa, sillä yhdellä varsalla todettiin ESBL-kanta napanäytteessä. Lisäksi klostridien ja *Bacteroides*-suvun bakteerien esiintyminen näytteissä tukee aiempaa päätelmää siitä, että napainfektion aiheuttajamikrobeina voi olla myös anaerobeja (Reef ym. 1989, Ortega ym. 2007).

Navan mikrobinäytteet kasvoivat samalla todennäköisyydellä kuin muissa tutkimuksissa (64 % tutkimuksessa Fischer 1999, 95 % tutkimuksessa Rampacci ym. 2017). Suuri osa näytteistämme oli sekakasvua (54 %) kuten myös muissa tutkimuksissa, joissa 22,5–68,1 % näytteistä oli sekakasvua (Reef ym. 1989, Rampacci ym. 2017). Tutkimuksen näytteet otettiin potilaskertomusten mukaan useimmiten leikkauksen yhteydessä suoraan tulehtuneesta

naparakenteesta, joten näytteen kontaminoituminen ei ollut todennäköistä. Sekainfektio voi olla uskottava syy näytteiden sekakasvulle. Aiemmin on päätelty napatulehduksen olevan useimmiten ympäristöperäinen infektio. Varsan ympäristössäkään ei ole vain yhtä bakteerilajia, ja jos infektio on peräisin ympäristöstä, varsan napaankin voi asettua useampi mikrobilaji.

Kaikki veriviljelynäytteemme oli puhdaskasvua, kuten muussakin tutkimuksessa on ollut. Vain yksi veriviljelynäytteistämme (16,7 %) kasvoi samaa bakteeria mitä napanäytteestä, toisin kuin toisessa tutkimuksessa, jossa 82 % veriviljelyistä kasvoi samaa bakteeria kuin napanäytteessä (Rampacci ym. 2017). Mikrobilajeja, jotka esiintyivät sekä napanäytteissä että veriviljelyissä, olivat *Streptococcus equi* ssp. *zooepidemicus*, *Escherichia coli*, sekä koagulaasinegatiivinen stafylokokki. Lisäksi yksi laji (*Staphylococcus aureus*) kasvoi vain veriviljelyssä, mutta ei kertaakaan napanäytteessä. Varsojen veriviljelyissä ei esiintynyt enterokokkeja. Kirjallisuudessa vihjattiinkin niiden leviämisen harvemmin vereen (Willis ym. 2019). Suurempi osa napanäytteistä, kuin veriviljelyistä, tuotti viljelytuloksen, kuten on kerrottu aiemmin kirjallisuudessa (Rampacci ym. 2017, Reig Codina ym. 2019). Eräässä toisessa tutkimuksessa bakteremiaa on ollut 22,2 %:lla kaikista napatulehdukseen sairastuneista varsoista (Giguère ym. 2015), mikä muistuttaa omaa tulostamme (19,4 %). Tulos tukee väittämää, että positiivinen veriviljelytulos ja napatulehdus liittyvät toisiinsa, ja osassa tapauksia bakteremian ja napatulehduksen aiheuttaja voi olla sama mikrobilaji.

Varsojen keskimääräinen sairaalassaoloaika oli lyhyempi (8,4 päivää) kuin muissa tutkimuksissa, joissa kirurgisesti hoidetuilla varsoilla sairaalassaoloaika on ollut 13–15 päivän mittainen (Galvin ja Corley 2010, Oreff ym. 2017). Nykyisessä aineistossa ei kuitenkaan tutkittu ollenkaan leikkaustavan tai tulehtuneen narakenteen vaikutusta sairaalassaoloaikaan.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että varsapopulaation oireet ovat hyvin verrattavissa ulkomaalaisiin tutkimuksiin ja ennuste oli leikkauksissa hyvä. Yleisimmät napatulehduksen aiheuttajat ovat tutkimuksessamme samat kuin muissa maissa (streptokokit ja enterobakteerit), tosin stafylokokkien määrä oli aineistossa pienempi ja klostridien määrä suurempi. Lisäksi löysimme bakteerilajeja, joita ei ole aiemmissa

tutkimuksissa löydetty napatulehdusnäytteistä. Varsan kuolemaan johtavat syyt liittyivät leikkaus- ja anestesiakomplikaatioihin. Tutkimuksen perusteella ei voi vetää johtopäätöksiä varsan ennusteeseen vaikuttavista tekijöistä, sillä nykyisellä aineistolla kuolleiden varsojen lukumäärä oli liian pieni tilastollista laskentaa varten ja yksikään muuttuja ei ylettänyt tilastollisesti merkitseväksi ennusteeseen vaikuttavaksi tekijäksi. Tutkimus jätti myös tilaa tuleville tutkimuksille, sillä nykyisestä aineistosta ei tutkittu primaaridiagnoosin, leikkaustavan tai tulehtuneen naparakenteen vaikutusta ennusteeseen. Lisäksi pidemmän ajan ennuste ja komplikaatiot (kuten kiinnikkeiden muodostuminen, ähkylä), sekä konservatiivisesti hoidettujen varsojen ennuste jäi selvittämättä.

## **10.2 Tutkimuksen rajoitukset**

Tutkimukseen sisältyy retrospektiiviseen kliiniseen tutkimukseen liittyviä rajoitteita, joita ovat puuttuvat tiedot, epäselvät merkinnät sekä kontrolliryhmän puute. Kuolleiden alhainen määrä vaikuttaa tuloksiin, joissa yritetään löytää varsan ennusteeseen vaikuttavia tekijöitä. Ennusteeseen vaikuttavista tekijöistä ei voi tehdä johtopäätöksiä nykyisen aineiston perusteella. Aineistoa pitäisi laajentaa ja potilastapauksia kerätä lisää, jotta mahdollisia eutanasiaan tai kuolemaan johtavia tekijöitä voitaisiin analysoida paremmin. Tulokset kuvaavat ainoastaan nykyisen tutkimuspopulaation tilannetta.



## 11 LÄHDELUETTELO

Adams SB, Fessler JF. Umbilical cord remnant infections in foals: 16 cases (1975-1985). J Am Vet Med Assoc 1987, 190:316-318.

Archer R, Gordon S, Carslake H, Collett M. Distal aortic aneurysm presumed to be secondary to an infected umbilical artery in a foal. New Zeal Vet J 2012, 60:65-68.

Bernard WV, Barr BS. Equine pediatric medicine. 2 p. Taylor & Francis, Portland, Yhdysvallat 2018.

Bryant JE, Gaughan EM. Abdominal Surgery in Neonatal Foals. Vet Clin N Am-Equine 2005, 21:511-535.

Cable CS, Fubini SL, Erb HN, Hakes JE. Abdominal surgery in foals: a review of 119 cases (1977-1994). Equine Vet J 1997, 29:257-261.

Dunkel B, Palmer JE, Olson KN, Boston RC, Wilkins PA. Uroperitoneum in 32 Foals: Influence of Intravenous Fluid Therapy, Infection, and Sepsis. J Vet Intern Med 2005, 19:889.

Edwards RB, Fubini SL. A One-Stage Marsupialization Procedure for Management of Infected Umbilical Vein Remnants in Calves and Foals. Vet Surg 1995, 24:32-35.

Elce YA. Infections in the equine abdomen and pelvis: perirectal abscesses, umbilical infections, and peritonitis. Vet Clin North Am Equine Pract 2006, 22:419-436, ix.

Fischer AT. Laparoscopically assisted resection of umbilical structures in foals. J Am Vet Med Assoc 1999, 214:1813-1816, 1791-1792.

Furr M, McKenzie H. Factors associated with the risk of positive blood culture in neonatal foals presented to a referral center (2000-2014). J Vet Intern Med 2020, 34:2738-2750.

Galvin N, Corley K. Causes of disease and death from birth to 12 months of age in the Thoroughbred horse in Ireland. *Irish Vet J* 2010, 63:37-43.

Gayle JMM, Cohen ND, Chaffin MK. Factors Associated with Survival in Septicemic Foals: 65 Cases (1988-1995). *J Vet Intern Med* 1998, 12:140-146.

Giguère S, Weber EJ, Sanchez LC. Factors associated with outcome and gradual improvement in survival over time in 1065 equine neonates admitted to an intensive care unit. *Equine Vet J* 2017, 49:45-50.

Kidd J, Lu KG, Frazer ML. Atlas of equine ultrasonography. John Wiley & Sons, Inc, Chichester, West Sussex, Iso-Britannia 2014.

Lavan RP, Madigan JE, Walker R, Muller N. Effects of Disinfectant Treatments on the Bacterial Flora of the Umbilicus of Neonatal Foals. *Biol Reprod* 1995, 52:77-85.

Lores M, Lofstedt J, Martinson S, Riley CB. Septic peritonitis and uroperitoneum secondary to subclinical omphalitis and concurrent necrotizing cystitis in a colt. *Can Vet J* 2011, 186:888-892.

Magata F, Ishii M, Oikawa E, Furuoka H, Yamada K, Sasaki N, Shimizu S, Inokuma H. Purulent necrotic dislocation of the hip joint associated with umbilical infection in a foal. *J Equine Sci* 2010, 21:17-20.

Marchionatti E, Nichols S, Babkine M, Fecteau G, Francoz D, Lardé H, Desrochers A. Surgical Management of Omphalophlebitis and Long Term Outcome in Calves: 39 Cases (2008-2013): Resection of Omphalophlebitis in 39 Calves. *Vet Surg* 2016, 45:194-200.

Mccoy AM, Lopp CT, Kooy S, Migliorisi AC, Austin SM, Wilkins PA. Normal regression of the internal umbilical remnant structures in Standardbred foals. *Equine Vet J* 2020, 52:876-883.

Mullany LC, Darmstadt GL, Tielsch JM. Role of antimicrobial applications to the umbilical cord in neonates to prevent bacterial colonization and infection: a review of the evidence. *Pediatr Infect Dis J* 2003, 22:996-1002.

Nogradi N, Magdesian KG, Whitcomb MB, Church M, Spriet M. IMAGING DIAGNOSIS-AORTIC ANEURYSM AND URETERAL OBSTRUCTION SECONDARY TO UMBILICAL ARTERY ABSCESSATION IN A 5-WEEK-OLD FOAL: Aortic Aneurysm due to Omphaloarteritis in a Foal. *Vet Radiol Ultrasoun* 2013, 54:384-389.

Oreff GL, Tatz AJ, Dahan R, Segev G, Berlin D, Kelmer G. Surgical management and long-term outcome of umbilical infection in 65 foals (2010-2015). *Veterinary Surgery* 2017, 46:962-970.

Ortega J, Daft B, Assis RA, Kinde H, Anthenill L, Odani J, Uzal FA. Infection of Internal Umbilical Remnant in Foals by *Clostridium sordellii*. *Vet Pathol* 2007, 44:269-275.

Rampacci E, Passamonti F, Bottinelli M, Stefanetti V, Cercone M, Nannarone S, Gialletti R, Beccati F, Coletti M, Pepe M. Umbilical infections in foals: microbiological investigation and management. *Vet Rec* 2017, 180:543-543.

Reed SM, Bayly WM, Sellon DC. *Equine internal medicine*. 4 p. Elsevier, St. Louis, Missouri, Yhdysvallat 2018.

Reef VB, Collatos C, Spencer PA, Orsini JA, Sepesy LM. Clinical, ultrasonographic, and surgical findings in foals with umbilical remnant infections. *J Am Vet Med Assoc* 1989, 195:69-72.

Reig Codina L, Werre SR, Brown JA. Short-term outcome and risk factors for post-operative complications following umbilical resection in 82 foals (2004–2016). *Equine Vet J* 2019, 51:323-328.

Sanchez LC. Equine Neonatal Sepsis. *Vet Clin N Am-Equine* 2005, 21:273-293.

Shnaiderman-Torban A, Paitan Y, Arielly H, Kondratyeva K, Tirosh- Levy S, Abells-Sutton G, Navon-Venezia S, Steinman A. Extended-Spectrum  $\beta$ -Lactamase-Producing Enterobacteriaceae in Hospitalized Neonatal Foals: Prevalence, Risk Factors for Shedding and Association with Infection. *Animals* 2019, 9:600.

Smith BP. Large animal internal medicine. 5 p. Elsevier, St. Louis, Missouri, Yhdysvallat 2015.

Sprayberry KA. Ultrasonographic Examination of the Equine Neonate. *Vet Clin N Am-Equine* 2015, 31:515-543.

Taylor S. A review of equine sepsis. *Equine Vet Educ* 2015, 27:99-109.

Van Galen G, Saegerman C, Rijckaert J, Amory H, Armengou L, Bezdekova B, Durie I, Findshøj Delany R, Fouché N, Haley L, Hewetson M, Van Den Hoven R, Kendall A, Malalana F, Muller Cavalleri J, Picavet T, Roscher K, Verwilghen D, Wehrli Eser M, Westermann C, Mair T. Retrospective evaluation of 155 adult equids and 21 foals with tetanus in Western, Northern, and Central Europe (2000-2014). Part 1: Description of history and clinical evolution: Adult horses and foals with tetanus. *J Vet Emerg Crit Car* 2017, 27:684-696.

Willis AT, Magdesian KG, Byrne BA, Edman JM. Enterococcus infections in foals. *Vet J* 2019, 248:42-47.

Wohlfender FD, Barrelet FE, Doherr MG, Straub R, Meier HP. Diseases in neonatal foals. Part 1: The 30 day incidence of disease and the effect of prophylactic antimicrobial drug treatment during the first three days post partum. *Equine Vet J* 2009a, 41:179-185.

Wohlfender FD, Barrelet FE, Doherr MG, Straub R, Meier HP. Diseases in neonatal foals. Part 2: Potential risk factors for a higher incidence of infectious diseases during the first 30 days post partum. *Equine Vet J* 2009b, 41:186-191.